

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 20 JAN 2005

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 145545-087	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP03/16818	国際出願日 (日.月.年) 25.12.2003	優先日 (日.月.年) 27.12.2002
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. H01L21/3065		
出願人 (氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社		

1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 5 ページからなる。

3. この報告には次の附属物件も添付されている。

a ☒ 附属書類は全部で 12 ページである。

☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)

☐ 第I欄4.及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙

b ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。(実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎

☐ 第II欄 優先権

☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如

☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明

☐ 第VI欄 ある種の引用文献

☐ 第VII欄 国際出願の不備

☒ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 17.06.2004	国際予備審査報告を作成した日 05.01.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 今井 拓也	4R 9169
電話番号 03-3581-1101 内線 3469		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2004年1月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

☐ この報告は、_____ 語による翻訳文を基礎とした。

それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。

☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査

☐ PCT規則12.4にいう国際公開

☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 2, 6-8, 10-15, 17, 18

ページ、 出願時に提出されたもの

第 3-5/1, 9, 16, 19

ページ*, 04. 10. 2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第

ページ*,

付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 2-4, 7, 8, 10, 12, 13

項、 出願時に提出されたもの

第

項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1, 5, 6, 9, 11

項*, 04. 10. 2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第

項*,

付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1/12, 4/12-12/12

ページ/図、

出願時に提出されたもの

第 2/12, 3/12

ページ/図*,

04. 10. 2004

付けて国際予備審査機関が受理したもの

第

ページ/図*,

付けて国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書

第

ページ

☐ 請求の範囲

第

項

☐ 図面

第

ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書

第

ページ

☐ 請求の範囲

第

項

☐ 図面

第

ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること)

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT第35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-13	有 無
	請求の範囲		
進歩性 (IS)	請求の範囲		有 無
	請求の範囲	1-13	
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-13	有 無
	請求の範囲		

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

- 文献1 : JP 2001-244245 A (株式会社日立製作所) 2001.09.07
第8~30段落
文献2 : JP 2002-270586 A (東京エレクトロン株式会社) 2002.09.20
第16~58段落
文献3 : JP 2000-36484 A (東京エレクトロン株式会社) 2000.02.02
第9~51段落
文献4 : US 5272417 A (TADAHIRO Ohmi) 1993.11.21
第3欄第61行~第19欄第45行

請求の範囲 1, 2, 5, 9

文献1、2には、平行平板型のプラズマエッチング装置を用いて基板上の有機系材料膜をプラズマエッチングすること、プラズマを形成するための高周波電力の周波数を40MHz以上とすること、支持電極に高周波電力を印加することが記載されている。また、処理ガスは、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上のガスであることは明らかである方法が記載されている。

文献3には、基板上の有機系材料膜をプラズマエッチングするプラズマエッチング方法であって、処理ガスとして、ArとN₂とH₂とを用いることが記載されている。文献1-3は、有機系材料膜のプラズマエッチングに係る技術であり、文献1、2に記載されている処理ガスを、文献3に記載されているArとN₂とH₂とすることは当業者にとって自明な事項である。

請求の範囲 3, 4, 7, 8, 10-13

文献4には、平行平板型のプラズマエッチング装置を用いて基板上の有機系材料膜をプラズマエッチングする示唆、プラズマを形成するための高周波電力の周波数を40MHz以上とすること、支持電極の自己バイアスの絶対値を500V以下とすること、支持電極と対向電極の間の距離を40mm以下とすること、処理ガスにArを含むガスを用いること、以上の事項が記載されている。

文献1には、有機系材料膜のプラズマエッチング時に支持基板に印加する高周波電力の周波数を500kHz~27MHzの範囲にすることが記載されている。

文献1-4は、元到有機系材料膜のプラズマエッチングに係る技術であり、支持電極の印加周波数を、文献1に記載されている500kHz~27MHzの範囲の値にすることは、当業者にとって自明な事項である。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 V.2 欄の続き

請求の範囲 6

請求の範囲 6 では、処理がガスとして、Ar と NH₃ とを用いる旨の限定があるが、処理ガスとして NH₃ は、N₂ と H₂ と等価なものであるから、請求の範囲 6 に記載されている発明は、当業者にとって容易な事項である。

第Ⅶ欄 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲 1-4, 7-13

請求の範囲 1-4, 7-13 に記載されている「電離促進ガス」「分子性ガス」という用語は、当該用語に如何なる材料が含まれるのか不明である。

を用いることにより電子密度すなわちプラズマ密度を均一化することが可能であることが見出された。

そこで、本発明の第1の局面によれば、平行平板型のプラズマエッチング装置を用いて基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングする方法であって、プラズマを形成するための高周波電力の周波数を40 MHz以上とし、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10 eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを用いて前記有機系材料膜をプラズマエッチングする、ことを特徴とする方法が提供される。

この方法によれば、プラズマを形成するための高周波電力の周波数を40 MHz以上と従来よりも高くすることにより、有機系材料膜のエッチングに必要なプラズマ密度を確保しつつ低い自己バイアス電圧を実現することができ、有機系材料膜を無機系材料膜に対して高エッチング選択比でエッチングすることができる。また、Ar、Xe、Krに代表される基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10 eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを用いることにより、プラズマ密度（電子密度）を低下させることなく、その分布を大幅に改善することができる。つまり、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10 eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上のガスは電離しやすいため、これを添加することにより処理ガスの電離が促進される。これにより、電界強度が低い基板の端部近傍においても処理ガスを十分に電離させることができ、処理ガスが全体的に均一に電離される結果、電子密度すなわちプラズマ密度が均一になるのである。

この方法は、具体的には、前記処理ガスが供給される処理容器と、この処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極とを備えたプラズマエッチング装置を用いて行うことができる。その場合、支持電極にプラズマを形成するための（周波数40 MHz以上の）高周波電力を印加することにより、支持電極の自己バイアス電圧が低い状態で無機系材料膜へのダメージの少ないエッチングを行うことができ

る。また、支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が500V以下の範囲であれば、支持電極に対して、基板へのイオン引き込みのための周波数500kHz～27MHzの高周波電力を印加してもよい。これにより、無機系材料膜へのダメージの少ない範囲でイオンを引き込んでエッチング性を高めることもできる。

さらに、プラズマを形成するための（周波数40MHz以上の）高周波電力を（支持電極ではなく）対向電極に印加する場合には、基板へのイオン引き込みのための（周波数500kHz～27MHzの）高周波電力を支持電極に印加することが必要である。その場合も、無機系材料膜へのダメージを少なくするために支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が500V以下となるようにする。

上記基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、および最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上のガスとしては、Ar、Xe、Krのいずれかを用いることが好ましい。特にArは、準安定状態が存在し、そこから約4eVで電離状態に遷移することができ、最大電離断面積も大きく、かつこれらの中では安価なことから最も有効である。Xe、Krも準安定状態が存在し、そこから比較的低エネルギーで電離状態に遷移することができ、最大電離断面積も大きい。具体的には、電離促進ガスとしてのArと分子性ガスとしてのN₂およびH₂とを含む処理ガスや、電離促進ガスとしてのArと分子性ガスとしてのNH₃とを含む処理ガスを用いることができる。

上記プラズマ形成用の高周波電力の周波数としては40MHz以上であればよいが、100MHzを好適に用いることができる。

次のような理由から、上記平行平板電極における支持電極と対向電極との間の距離（電極間距離）が40mm以下であることが好ましい。すなわち、パッシェンの法則（Paschen's law）より、放電開始電圧V_sは、ガス圧力pと電極間距離dの積pdがある値の時に極小値（パッシェン最小値）をとる。そして、パッシェン最小値をとるpdの値は、高周波電力の周波数が高いほど小さくなる。従って、本発明のように高周波電力の周波数が比較的大きい場合に、放電開始電圧V_sを小さくして放電を容易にし、安定させるためには、ガス圧力pが一定であれば、電極間距離dを小さくする必要がある。そのため本発明では、電極間距離を40mm以下とすることが好ましい。また、電極間距離を40mm

以下とすることで、処理容器内でのガスのレジデンスタイムを短くすることができる。これにより、処理容器内から反応生成物が効率的に排出され、エッチングストップを低減することができるという効果も得られる。

同様の観点から、本発明の第2の局面によれば、基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングするための装置であって、前記基板を収容する処理容器と、前記処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極と、前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給系と、前記処理容器内を排気する排気系と、前記支持電極に対して、プラズマを形成するための高周波電力を供給する第1の高周波電源と、を備え、前記第1の高周波電源は、周波数40MHz以上の高周波電力を供給し、前記処理ガス供給系は、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを供給する、ことを特徴とする装置が提供される。

本発明の第2の局面によれば、さらに、基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングするための装置であって、前記基板を収容する処理容器と、前記処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極と、前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給系と、前記処理容器内を排気する排気系と、前記対向電極に対して、プラズマを形成するための高周波電力を供給する第1の高周波電源と、前記支持電極に対して、イオン引き込みのための高周波電力を供給する第2の高周波電源と、を備え、前記第1の高周波電源は、周波数40MHz以上の高周波電力を供給し、前記第2の高周波電源は、周波数500kHz～27MHzの高周波電力を、前記支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が500V以下になるように供給し、前記処理ガス供給系は、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを供給する、ことを特徴とする装置が提供される。

5/1

図面の簡単な説明

図1は、本発明によるプラズマエッチング装置の一実施形態を示す断面図；

図2は、図1の装置の処理容器の周囲に配置されたリング磁石を模式的に示す
水平断面図；

装置 15 が接続されている。

エッチングのための処理ガスとしては、 N_2 、 H_2 、 O_2 、 CO 、 NH_3 、 C_xH_y （ただし、 x 、 y は自然数）等の分子性ガスに、電離促進ガスを添加したものをを用いる。ここでいう「電離促進ガス」とは、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが 10 eV 以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16}\text{ cm}^2$ 以上のガスである。このような電離促進ガスを添加することにより、プラズマ密度（電子密度）を低下させることなく、その分布を大幅に改善することができる。

このような電離促進ガスとしては、 Ar 、 Xe 、 Kr が好適である。その中でも特に Ar が好適である。 Ar の基底状態からの電離エネルギーは 15.8 eV であり、 N_2 や H_2 等の分子性ガスと大差はないが、 Ar には 5 秒程度保持可能な準安定状態が基底状態から 11.55 eV 、 11.72 eV のエネルギーレベルの部分に存在し、その準安定状態からは、約 4 eV で電離状態に遷移することができる。また、図 3 に示すように、 Ar は最大電離断面積が $3 \times 10^{-16}\text{ cm}^2$ 程度であり、 N_2 や H_2 等の分子性ガスよりも大きい。したがって、処理ガスに Ar を添加することにより、処理ガスの電離を著しく促進する。 Xe 、 Kr も準安定状態が存在し、比較的低いエネルギーで電離状態に遷移することができ、また、図 4 に示すように Ar よりも最大電離断面積が大きい。同じ希ガスでも He や Ne は図 4 に示すように最大電離断面積が小さい。また、 He 、 Ne は電離エネルギーが大きい。例えば He では基底状態からの電離エネルギーが 24.6 eV である。

上記分子性ガスとしては、 N_2 と H_2 との組み合わせ、 NH_3 、これらと O_2 との組み合わせ、 N_2 と O_2 との組み合わせ、 CH_4 または C_2H_6 と O_2 との組み合わせ等を挙げることができる。これらの中では、 N_2 と H_2 との組み合わせ、および NH_3 が好ましい。したがって、処理ガスの組み合わせとしては、 Ar と N_2 と H_2 との組み合わせ、 Ar と NH_3 との組み合わせが好適である。処理ガス中の分子性ガスに対する電離促進ガスの流量比は 0.5 以上の範囲が好ましい。

このような処理ガスが、処理ガス供給装置 15 からガス供給配管 15 a、ガス導入部 16 b を介してシャワーヘッド本体 16 a 内の空間 16 c に至り、ガス吐

電力の周波数を40 MHz以上にすれば、有機系材料膜のエッチングに実用的なプラズマ密度 $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 付近においてVdcが500 V以下と無機系材料膜43へのダメージの小さいエッチングを行うことができる。図8に示すように、プラズマ形成用の高周波電力の周波数が上昇するほど、プラズマ密度の上昇にともなう自己バイアス電圧Vdcの絶対値の上昇が小さくなることから、周波数が高くなるほど好ましいが、150 MHzを超えるとプラズマの均一性が低下する傾向にあることから150 MHz以下であることが好ましい。実用的には100 MHz程度であることが好ましい。なお、自己バイアス電圧Vdcの絶対値はより小さいほうが好ましく200 V以下であることが好ましい

図5に示すように、プラズマ密度およびイオン引き込み作用を調整するために、プラズマ生成用の高周波電力とプラズマ中のイオンを引き込むための高周波電力とを重畳させることができるが、その場合には、支持電極であるテーブル2の自己バイアス電圧Vdcの絶対値が500 V以下、好ましくは200 V以下となるようにその周波数とパワーを調整する。また、図6に示すように対向電極であるシャワーヘッド16にプラズマ形成用の40 MHz以上の高周波電力を印加することができ、その場合には支持電極であるテーブル2へのイオンを引き込むための高周波電力の印加が必須であるが、この際にも支持電極であるテーブル2の自己バイアス電圧Vdcの絶対値が500 V以下、好ましくは200 V以下となるようにその周波数とパワーを調整する。

このようにプラズマ形成用の高周波電力の周波数が高くなって40 MHz以上となれば、自己バイアス電圧の絶対値が500 V以下と小さいので、Arのようなエッチング作用の大きい原子ガスを処理ガスとして用いても、そのエネルギーが小さく無機材料膜43をエッチングする能力はあまり高くない。むしろ、Arに代表される電離促進ガス、つまり、低いエネルギーで電離し、最大電離断面積が大きいガスを用いることにより電子密度すなわちプラズマ密度を均一化することが可能となる。本実施形態では、上述したように、Ar、Xe、Krに代表される基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10 eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスを添加するため、処理ガスが電離しやすいものとなり、電界強度が低い基板の端部近

メント磁石を処理容器の周囲にリング状に配置してなるマルチポール状態のリング磁石を用いたが、処理空間の周囲に磁場を形成してプラズマを閉じこめることができればこれに限定されるものではない。また、このようなプラズマ閉じこめの周辺磁場は必ずしも必要ではなく、磁場が存在しない状態でエッチングを行ってもよい。また、処理空間に水平磁場を印加して直交電磁界中でプラズマエッチングを行ってもよい。

さらに、上記実施形態では有機系材料膜としてlow-k膜を用いたが、これに限定されることなく、多層レジストに用いられる有機系材料膜等の他の膜も適用可能である。

さらにまた、電離促進ガスとしてArを中心に説明し、他にXe、Krを例示したが、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10 eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上のガスであればこれらに限るものではない。

さらにまた、上記実施形態では無機系材料膜をマスクとして有機系材料膜をエッチングした場合について示したが、本発明は、これに限らず、無機系材料膜に対して選択的に有機系材料膜をエッチングする必要がある場合全てに適用可能である。例えば、Siウエハ等の基板上に形成されたSiO₂等の無機材料膜をエッチングする際のマスクとして用いられたレジストを除去するアッシングに本発明を適用することが可能である。つまり、アッシングは下地の無機系材料膜を極力エッチングすることなく、有機系材料膜であるレジスト膜を選択的に効率良く除去する必要があることから、本発明をアッシングに適用することにより、良好なアッシング特性を得ることができる。

さらにまた、上記実施形態では基板として半導体ウエハを用いた場合について示したが、これに限らず他の基板上に形成された有機系材料膜のプラズマエッチングにも本発明を適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 平行平板型のプラズマエッチング装置を用いて基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングする方法であって、

プラズマを形成するための高周波電力の周波数を 40 MHz 以上とし、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが 10 eV 以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16}\text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを用いて前記有機系材料膜をプラズマエッチングする、ことを特徴とする方法。

2. 前記処理ガスが供給される処理容器と、この処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極とを備えたプラズマエッチング装置を用いると共に、

前記支持電極に対して、前記プラズマを形成するための高周波電力を印加する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

3. 前記支持電極に対して更に、イオン引き込みのための周波数 $500\text{ kHz} \sim 27\text{ MHz}$ の高周波電力を、前記支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が 500 V 以下になるように印加する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

4. 前記処理ガスが供給される処理容器と、この処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極とを備えたプラズマエッチング装置を用いると共に、

前記対向電極に対して、前記プラズマを形成するための高周波電力を印加し、

前記支持電極に対して、イオン引き込みのための周波数 $500\text{ kHz} \sim 27\text{ MHz}$ の高周波電力を、前記支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が 500 V 以下になるように印加する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

5. (補正後) 前記処理ガスは、前記電離促進ガスとしての Ar と前記分子性

ガスとしての N_2 および H_2 とを含む、ことを特徴とする請求項3に記載の方法。

6. (補正後) 前記処理ガスは、前記電離促進ガスとしてのArと前記分子性ガスとしての NH_3 とを含む、ことを特徴とする請求項3に記載の方法。

7. 前記プラズマを形成するための高周波電力の周波数は100MHzである、ことを特徴とする請求項3に記載の方法。

8. 前記平行平板電極における前記支持電極と前記対向電極との間の距離が40mm以下であることを特徴とする請求項3に記載の方法。

9. (補正後) 基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングするための装置であって、

前記基板を収容する処理容器と、

前記処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極と、

前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給系と、

前記処理容器内を排気する排気系と、

前記支持電極に対して、プラズマを形成するための高周波電力を供給する第1の高周波電源と、

を備え、

前記第1の高周波電源は、周波数40MHz以上の高周波電力を供給し、

前記処理ガス供給系は、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを供給する、ことを特徴とする装置。

10. 前記支持電極に対して、イオン引き込みのための周波数500kHz～27MHzの高周波電力を、前記支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が50

0 V以下になるように供給する第2の高周波電源をさらに備えた、ことを特徴とする請求項9に記載の装置。

11. (補正後) 基板上の有機系材料膜を無機系材料膜をマスクとしてプラズマエッチングするための装置であって、

前記基板を収容する処理容器と、

前記処理容器内に設けられ、前記基板が支持される支持電極と、この支持電極と対向する対向電極とで構成される平行平板電極と、

前記処理容器内に処理ガスを供給する処理ガス供給系と、

前記処理容器内を排気する排気系と、

前記対向電極に対して、プラズマを形成するための高周波電力を供給する第1の高周波電源と、

前記支持電極に対して、イオン引き込みのための高周波電力を供給する第2の高周波電源と、

を備え、

前記第1の高周波電源は、周波数40MHz以上の高周波電力を供給し、

前記第2の高周波電源は、周波数500kHz～27MHzの高周波電力を、前記支持電極の自己バイアス電圧の絶対値が500V以下になるように供給し、

前記処理ガス供給系は、基底状態からの電離エネルギーもしくは準安定状態からの電離エネルギーが10eV以下、かつ最大電離断面積が $2 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ 以上の電離促進ガスと、分子性ガスとを含む処理ガスを供給する、ことを特徴とする装置。

12. 前記第1の高周波電源が供給する高周波電力の周波数は100MHzである、ことを特徴とする請求項10に記載の装置。

13. 前記平行平板電極における前記支持電極と前記対向電極との間の距離が40mm以下である、ことを特徴とする請求項10に記載の装置。

2/12

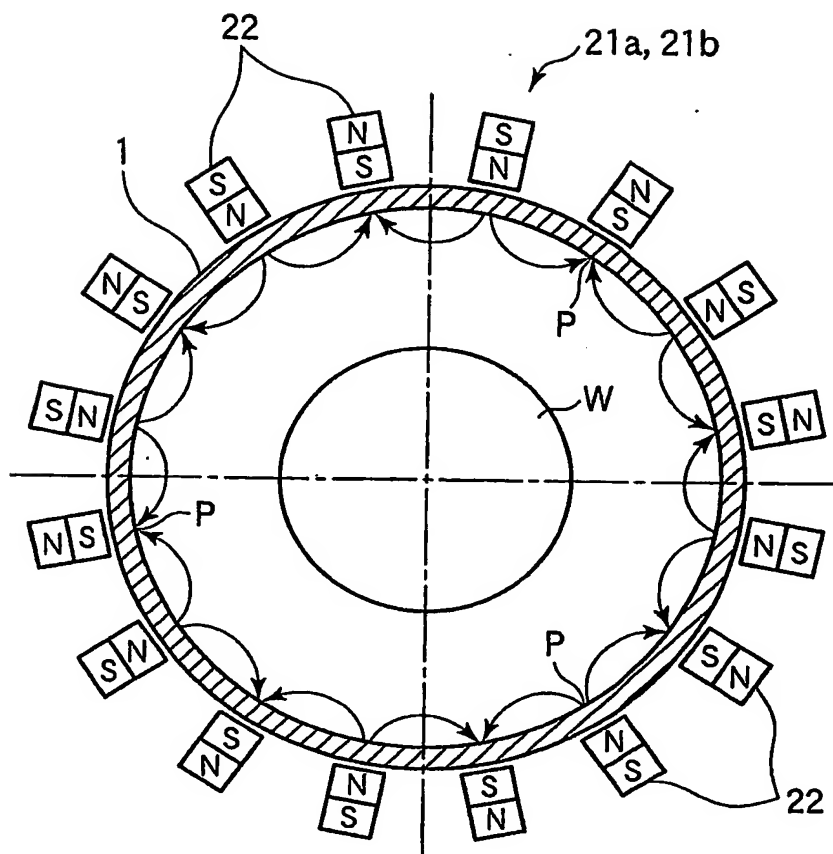


FIG. 2

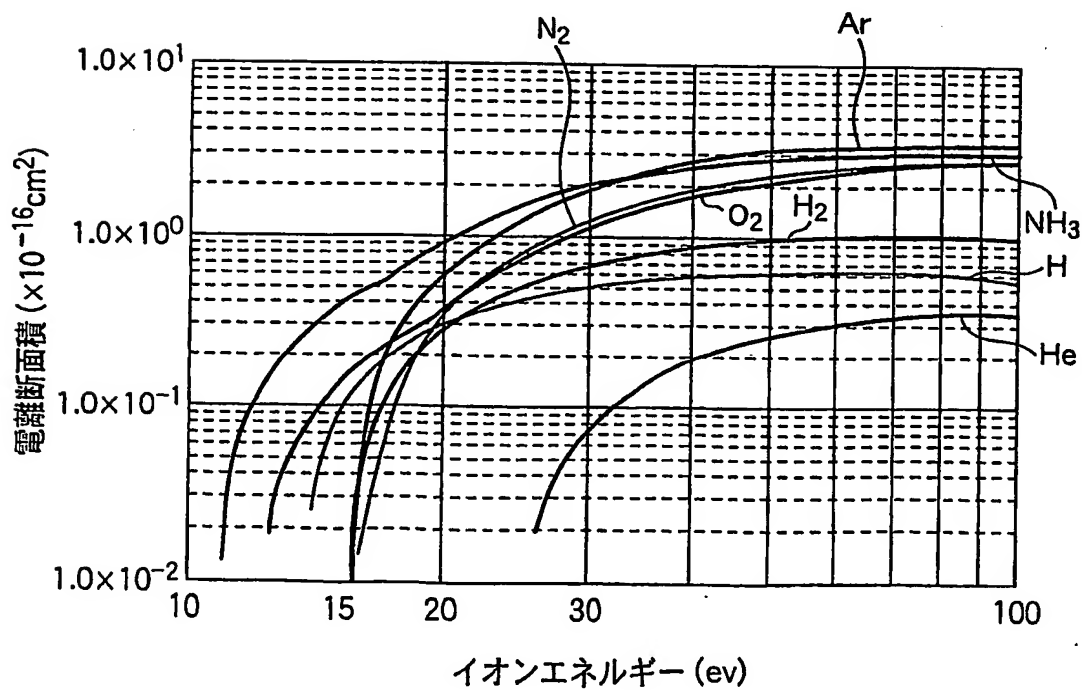


FIG. 3

補正された用紙(条約第34条)

3/12

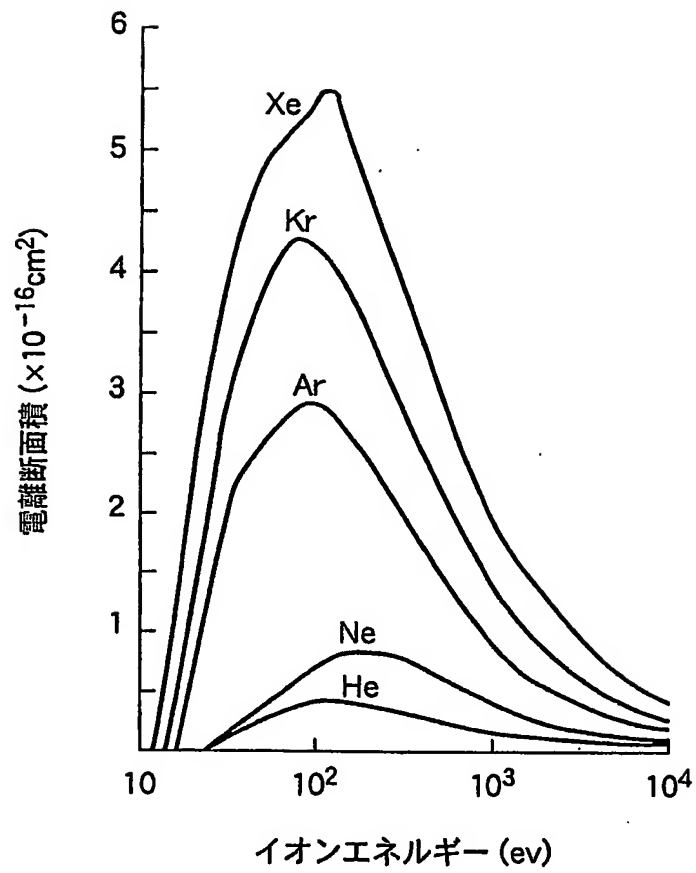


FIG. 4

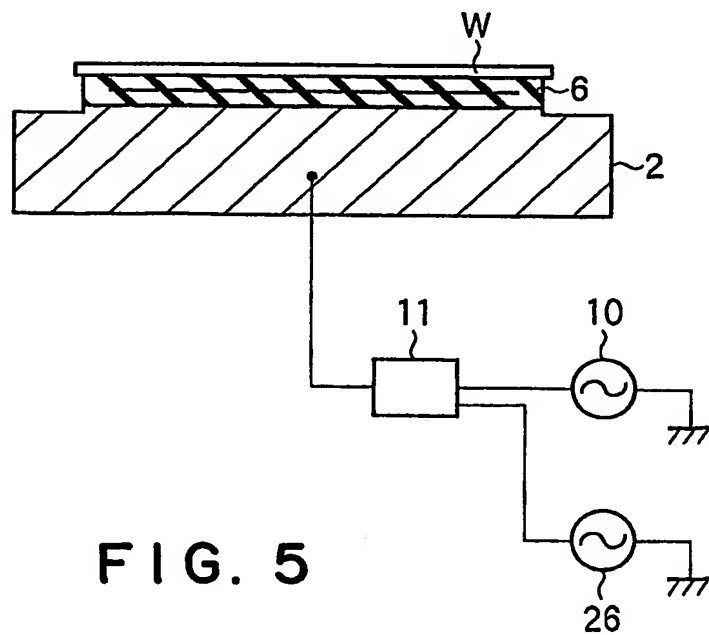


FIG. 5